

Method and apparatus for cutting a cylindrical material

Patent number: US4903681
Publication date: 1990-02-27
Inventor: HONDA KATSUO (JP); TSUKADA SHUICHI (JP)
Applicant: TOKYO SEMIMITSU CO LTD (JP)
Classification:
- international: B28D5/00; B28D5/02; B28D5/00; (IPC1-7): B24B27/06; B28D1/04
- european: B28D5/00H; B28D5/00HED; B28D5/02C8
Application number: US19880156748 19880218
Priority number(s): JP1988001052 19880106; JP1988001053 19880106; JP19870040764 19870224; JP19870040765 19870224; JP19870040766 19870224

Also published

as:



EP0280245 (A2)
EP0280245 (A3)
EP0280245 (B1)

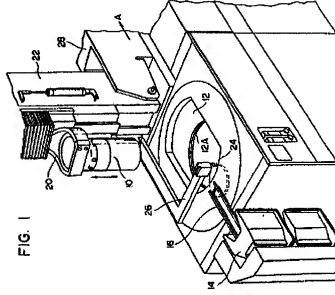
Report a data error here

Abstract not available for US4903681

Abstract of corresponding document: EP0280245

Method and apparatus for cutting a cylindrical material (10, W) formed of silicone or the like which is an original material to produce semiconductor devices, using a rotary blade (12, 140). In the cutting method, the base end side of the cylindrical material is fixed and at the same time, before the cutting of the cylindrical material (10, W) is started, the cutting side of the cylindrical material (10, W) is also fixed according to the shape thereof. The cutting is performed while maintaining such fixed conditions until the cutting is completed.

FIG. 1



③ 公開特許公報(A) 昭63-207615

⑪ Int. Cl.⁴

B 28 D 1/22

識別記号

庁内整理番号

C-7366-3C

⑫ 公開 昭和63年(1988)8月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 インゴット切断装置

⑭ 特 願 昭62-40765

⑮ 出 願 昭62(1987)2月24日

⑯ 発 明 者 本 田 勝 男 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
⑰ 発 明 者 塚 田 修 一 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
⑱ 出 願 人 株式会社 東京精密 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

明 細 書

1 発明の名称

インゴット切断装置

2 特許請求の範囲

ブレードを回転させてインゴットを切断する方法において、インゴットの芯体側を固定すると共に、インゴットの切り出し側とその吸着把持部形状にならって吸着するバキュームチャックで切断開始前に不動に固定し、その固定状態を保持したままブレードによる切断を行なう構成としたことを特徴とするインゴット切断装置。

3 発明の詳細な説明

＜利用分野＞

この発明は半導体装置製造の素材であるシリコン等のインゴットを回転ブレードで区分切断する場合、もしくはインゴットから半導体ウエハをスライスするときに利用される回転ブレードによるインゴットの切断装置に関するものである。

＜従来技術＞

半導体装置に使用されるシリコン等のインゴ

ットは材質が脆いので、一方側を把持もしくは押さえつけてブレードで切断すれば、その切断の最終域において切り出し側である切断片の重量、切断ブレードへの付着等々により切れ残り部での応力負荷が大きくなって、ブレードによる切断が完了する前にいわゆる割れの状態を呈して欠けることにより切り離される現象が生じやすい。

例えば、シリコン単結晶はその引き上げ製造の過程で成長界面を境にして部位により組織、物性等が異なってくるので、得ようとする半導体に対しその最適部位を使用するにはサンプル切断、区分切断等を行なう必要がある。しかしてインゴットはコストが高いため、切断ロスが小さい方がよいこと自明であるが、この区分切断時等に前記の如き欠けが生じやすく、この欠けによりその後のウエハスライスでは当該欠け深さだけ切り捨てることになり非常に不経済となる。

また、インゴットからウエハをスライスして得る場合には、スライス厚が一般に数百ミクロンであることから、その切り離し最終域において切

酸による表面張力、ウェハ重量、ウェハ回収装置による回収時作用等の影響により前記の如き欠けが生じやすく、従って一枚のウェハから得られる半導体素子数が最も多くなる外周部の欠損によりその生産性を著しく低下せしめることがあった。

従って、この不具合を可及的に防ぎ、生産性、歩留りを向上させるために一般に次のような手段が講じられている。

即ち、その一はスライスペースの添設である。インゴットの側面の一部にその長手方向にわたってカーボンなどからなる捨て材（以下、スライスペースという）を接合等により添設し、切断はこのスライスペースと対向する側から行ない、スライスペースを最後に切断するようにしているのである（例えば特開昭61-65749号参照）。

これによれば、インゴット、ウェハの損失という不具合は一応解消されるものの、スライスペースの予めの取組、添設、また切断後のウェハからの除去、等々の作業が必要であり、またブレードの刃先に対し、悪影響を与えない材質を選択する

必要がある。

従って、スライスペースの添設は、インゴット、ウェハの損失を防ぐ点において利するところも存するが、最終的には廃棄されるスライスペースの存在はその点において改良が望まれているものであった。

次に前記手段の二としては、ブレードの回転のほかにウェハスライスに関してインゴットの回転がある（例えば特開昭58-147312号参照）。インゴットを回転させるとその周面から中心に向かって切断していくのであるから、生産性のよい外周部での損失はなく、またスライスペースを必要としないなど、その点において有利なものであるが、装置の性能面からは一層の高精度、高信頼性が求められることになる。

即ち、スライスしたウェハを回収する場合に、前述のスライスペースを添設した場合は該スペースの段階でウェハを把持もしくはバキュームチャックで吸着保持すればよいが、インゴット回転の場合には少なくとも切断完了直前にはウェハを

把持もしくは吸着する必要がある、そうするとその吸着等によるウェハの損れ、ねじれ等で中心部分に欠けを生ずることがあり、これらを解決する為に例えば把持もしくは吸着機構の同期及び同心回転並びにウェハへの巧みな当接等をはかるようにすることが必要であるが、特に初回切断の場合のようにインゴット端面の平坦度、回転軸心に対する直角度等の形状不具合があるときにはチャック側（面）との同心的回転が困難であり、この点からも装置全体として精度、機能の實現、維持の困難を伴うものであった。又、このインゴット回転の場合には、ウェハ中心部が欠けない状態においてはいわゆる“へそ”としての突起部が生じやすく、この場合にはその除去のための後処理加工が煩雑なものであった。

<本発明の目的>

以上のような従来の問題点に鑑みて本発明が提供されたもので、インゴット基体を固定し、ブレードのみを回転させる方式において、インゴットの基体側のほかに切り出し部とその吸着把持部形状

にならって吸着するバキュームチャックで切断開始前に予め不動に固定しておき、その位置を保持させたまま切断を開始し、切断完了後の取り出し時に前記保持を解除するようにすることでスライスペースを不要とし、ウェハやインゴットの欠損を防いで経済性、品質性を向上せしめることを目的としている。

<実施例>

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

第1図ないし第3図はインゴットWを水平方向に設置した模型切断装置（スライシング機）の場合を示しているが、いわゆる模型においても本発明を実施するには特に異なるところはない。しかして図において、1は装置本体Bの上面にスライダ可動に設けられたテーブルであり、スベヤ2を介して被切断物であるインゴットWを載置する。3はインゴットWの本体側、即ち切断時に切り出される側（基体）を堅固に押さえる（固定する）クランプであり、図例はインゴットWの上方から

押えつける形式を暗示しているが、その他インゴットの端部を把持する方式など既知の手段が利用できる。4はドーナツ状薄円板の内周部にダイヤモンド粒子等を結着して切断刃とした内周刃式ブレード(以下、ブレードという)であり、WSはブレード4に対しテーブル1をスライドさせることによりインゴット基体Wから順次所要厚で切り出されるウエハである。図においては、切断開始当初の傾斜端面が形成された状態を示している。5は上記ウエハWSに対向してテーブル1上に配置され、先端に設けられたバキュームチャック6により前記ウエハを吸着把持するチャック装置であり、バキュームチャック6は図示しないバキュームポンプとバキュームホース7を介して接続される。しかしバキュームチャック6は、第2図にその吸着端面から示しているように、吸着面を例えば直径20mm程度の小端面とした多数のチャック6a………(図では6個)で構成されているもので、好適には、吸着保持するインゴット(ウエハ)の径に対応して該ウエハの全面を均等に吸

着吸着するように同心的に配設されている。

第3図に上記多数のバキュームチャックのうちの一つについてその具体的構成例を示している。

図において、チャック装置基台51を貫通するバキュームロッド61は後端にバキュームホース7を接続し、前端(先端)にパッド支持球62を接続している。該支持球62には切り出されるウエハWSと対向してバキュームハウジング63が取り付けナット64で該支持球を挟むようにして被覆されており、該ハウジングには更に軟質材でなるリップ65が取り付けられている。前記バキュームハウジング63には通気孔63aが穿たれており、リップ65と共にウエハ吸着時にはリップ65で囲まれる部分を負圧にしてウエハを吸着する吸着パッドを形成している。従って、バキュームハウジングのウエハ当接面が軟質であれば前記リップを不要としたパッドとすることもできる。また、この吸着パッドは支持球62に対し、傾動自在に、即ち昇降可能に設けられているものである。52は、前記基台51内でバキュームロ

ッド61をインゴット(ウエハ)側へ常に押圧進出させるスプリングであり、これによりチャック6を設定当初にインゴット側へスライド位置決めするときにその当接衝撃を緩和する。53はバキュームロッド61を所定位置で進退不能に固定するロック装置であり、例えばエアシリンダのピストンロッド等所要の自動機構で作動できるものが好ましい。

以上の如き構成にて、これを第1図のようにウエハスライシング機として利用する場合、まずインゴットWをテーブル1に載置してクランプ3により不動に固定する。ウエハスライスの場合、インゴットWの端面は通常予め平坦に形成されているので、上記固定の後チャック装置5をインゴット側へスライドさせ、そのバキュームチャック6をインゴットの端面に当接させた位置で固定し、バキュームポンプによりバキュームチャック6を吸着させる。この“吸着”とは、ウエハWSの切断中又は完全に切断されたあと、バキュームチャック6のリップ65又はバキュームハウジング6

3等の弾性により更にチャック側又はインゴット基体側に僅かでも動かされないように、即ち吸着圧とリップ等の弾発力がバランスするように作用させるのである。例えば、リップ65を硬いゴム質材で非常に柔軟に形成し、バキュームハウジング63を硬質の樹脂材等で当接面を平坦に形成すれば、上記目的は達せられる。

しかし前記当接固定の後、ロック装置53を動作させてバキュームロッド61を不動にロックする。

このようにロック作業完了後、ブレード4を回転させ、所要の厚さのウエハWSを切り出すべくインゴットWを切断する。

しかしインゴット切断の最終域(第3図参照)において、ブレード4はその切断刃である内周刃部とその他の本体部とでは厚さが異なるので、ブレード本体部と、ウエハWS及びインゴット基体W側の切断面との間に僅かの隙間Aが生じる。この隙間Aは切削水及びエアが介在しており、ブレード4が高回転であるので表面張力、負圧の発

生等により剛性の小さいウエハWS面に応力が発生する。

従来はこの表面張力等によりウエハWSがよらつき、切断残りに応力集中が起こることによりウエハの欠けが生じていたのであるが、本発明ではインゴット切断当初からその形状にならって切り出し側(ウエハ)をチャック装置5により一体的に固定しているので、前記図面Aによる負圧、表面張力等による応力は全てインゴット基体Wとチャック装置5個に伝達されることになる。換言すれば、チャック装置5により一体的に固定保持されているウエハWSは、切断進行のどの位置においてもよらつくことがないので、その切断残りにウエハ剛性以上の応力が集中することなく、従ってウエハは欠けることなく切断を完了される。この切断完了後に前記チャック装置を移動させて吸着解除、ロック解除を行ない、従来既知の手段でウエハを回収する。

上記によれば、ウエハへの吸着パッドは首振り可能に設けるとしたが、この首振りにより、イン

ゴットの吸着端面に図例のような傾きが生じていてもそれを吸収して確実に吸着固定することができるものであり、また一方でこの首振りにより切断中のウエハのよらつきが緩和されるが、取り付けナット64で締め付けて固定したり、あるいは前述したように多数のチャックとして吸着端面に均等に散在させることにより結局は全体として固定できるので、ウエハがよらつくことはなく、また小面積による吸着であるから該吸着面に対する応力等の悪影響も生じない。

第4図と第5図は本発明をスライシング機に実施するための好適な他例を示すもので、前記実施例がチャック装置のパキュウムチャック6を多数設けてそれぞれのパキュウムロード61の連通により個別にロックできるようにしているのに対し、本実施例ではチャック装置100をパキュウムハウジング101として、その吸着面側に第1実施例のパキュウムチャック6に相当するチャック102を該吸着面に均等に散在させて多数設け、その通気孔102を前記ハウジング内部に連通さ

せ、該ハウジング内と図示しないパキュウムポンプとを連絡させて負圧状態を得るようにしている。102はチャック102に取着したリングであり、吸着パッド機能を持たせている。しかしチャック装置100はその後部に支持球面103を嵌挿した支持軸104を備えており、その支持球面103部を支持基台105に支持させて、チャック装置100全体が傾斜可能に構成しているものである。106は前記実施例のスプリング5.2と同様の機能を奏するスプリングである。

この実施例の場合もその利用は前述実施例と同様であるが、この場合はチャックの不動ロックにクランプ107を利用しており、その締め付けによりチャック装置をロック状態とする。それぞれのチャック102は該チャック装置製作時に面一に精度よく形成してあれば前述実施例の場合よりもそのセッティング作業は容易となる。

次に、前二者の実施例はウエハスライシング機であるが、第1実施例の構成においては第6図に示すようにインゴットを切断する装置にも実施可

能である。

前述したように、インゴットはウエハスライスの前にサンプル切断、区分切断等を行なうようにしている。この切断のときのインゴットは、特に一端は図のように先端形状の略円錐形となっている。従ってパキュウムチャック6の首振り度合及び吸着パッド部をインゴットの傾斜部に対応できるようにしてやれば該端部を吸着保持して固定することができる。

<効果>

以上詳細に説明したように、本発明によれば、インゴットを区分切断又はウエハにスライスする場合に、インゴットの基体部のほか切り出し側をその吸着保持部形状にならって吸着するパキュウムチャックで切断開始前に予め不動に固定し、その状態を保持してブレード切断を行なうのであるから、ブレードの切断進行に伴う切断応力は不動のインゴット基体側及び切り出し側の固定手段部に伝達分散せられることになり、従って切断の最終領域においてその切断完了時に切断残部が

ら欠けるようなことはなく、即ち歩留まりが向上する。また、上記の通り本発明によれば欠けの発生を防ぐことが可能であるから、欠け防止のためにだけ利用されていたスライスペースを不要とすることができ、この点からその不要に基づく材料コストの削減のほか、添設から切断後の除去、廃却までの工程も不要となり、作業性、生産性の向上がはかれる等その経済性、品質性に著しい効果を奏し得ることになる。更に又、本発明によれば装置構成的には従来構成に吸着把持装置を付設すればその目的を達成することができ、装置の信頼性等を有利にすることができる。

4 図面の簡単な説明

図は本発明の好適な実施例を示しているもので、第1図は第1実施例のスライシング機の要部概略構成図、第2図はバキュームチャック面の概略正面図、第3図はバキュームチャック装置の構成例の拡大説明図、第4図は第2実施例のスライシング機の要部概略構成図、第5図は第4図バキュームチャック装置の構成例の拡大説明図、第6図は

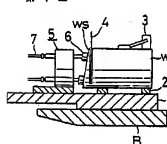
第3実施例のインゴット区分切断機に適用した場合の要部概略構成図である。

1…インゴット載置テーブル 3…クランプ
4…内周刃式ブレード 5…100…バキュームチャック装置 W…インゴット WS…ワエハ

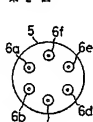
特許出願人

株式会社 東京精機

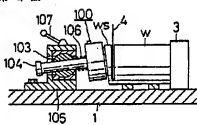
第1図



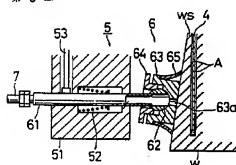
第2図



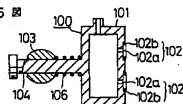
第4図



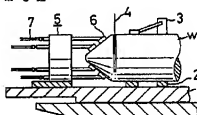
第3図



第5図



第6図



平成 3. 5.29 発行

手続補正書

平成 3 年 1 月 25 日

特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

平 3. 5.29 発行

昭和 62 年特許願第 40765 号(特開昭
63-207615 号、昭和 63 年 8 月 29 日
発行 公開特許公報 63-2077 号掲載)につ
いては特許法第 17 条の 2 の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 2 (4)

Int. Cl. ¹	識別 記号	庁内整理番号
B28D 1/22		C-7604-3C

1. 事件の表示

昭和 62 年特許願第 40765 号

2. 発明の名称

インゴット切断装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都三鷹市下連雀九丁目 7 番 1 号

名 称 株式会社 東京精密

代表者 経部 昭三郎

4. 代理人

住 所 ㊞170 東京都豊島区東池袋 1 丁目 25 番 17 号

ウエストビル 6 階

Tel. 03-3948-4303

氏 名 弁理士(8311) 松浦 憲三

5. 補正命令の日付

自発

6. 補正の対象

- (1) 明細書の特許請求の範囲の図
(2) 明細書の発明の詳細な説明の図
(3) 明細書の図面の簡単な説明の図
(4) 図面

方 式 特 許 審 判 部
審 判 部 長 印



7. 補正の内容

(1) 本発明の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書の第 12 頁第 11 行目から第 13 頁第 17 行目の「第 4 図と第 5 図は～容易となる。」を削除する。

(3) 明細書の第 13 頁第 18 行目の「前二者」を「前者」に訂正する。

(4) 明細書の第 13 頁第 19 行目の「第 6 図」を「第 4 図」に訂正する。

(5) 明細書の第 15 頁第 18 行目から第 16 頁第 2 行目の「第 4 図は～である。」を「第 4 図は第 1 図のスライシング機をインゴット区分切断機に適用した場合の要部略構成図である。」に訂正する。

(6) 図面の第 4 図及び第 5 図を削除する。

(7) 図面の第 6 図を添付図面に失書したように第 4 図に訂正する。

特許請求の範囲

ブレードを回転させ、基準割が固定されたインゴットを切断するインゴット切断装置において、

前記固定されたインゴットの切断面側の端面に
対向して進退自在に配設された複数のバキューム
ロッドと、

前記バキュームロッドの先端に球面輪受を介し
て順動自在に配設された吸着パッドと、

前記バキュームロッド及び吸着パッドを介して
各吸着パッドに吸着力を発生させる減圧吸引手段
と、

前記複数のバキュームロッドをそれぞれ進退不
能に固定するロック手段と、

を備え、インゴット切断時に前記吸着パッドを
インゴットの端面に吸着させた状態で各バキュー
ムロッドを固定するようにしたことを特徴とする
インゴット切断装置。

第 4 図

